

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1988/89

Mac/April 1989

EEE 207 Medan Elektromagnet

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi 10 muka surat bercetak dan TUJUH (7) soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan.

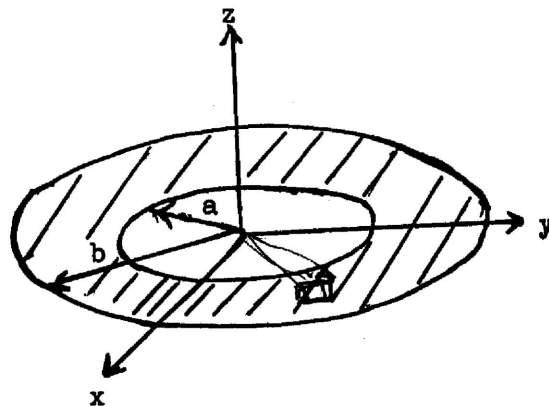
Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sut sebelah kanan sebagai peratusan daripada markah keseluruhan yang diperuntukkan bagi soalan berkenaan.

Jawab kesemua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. (a) Apakah takrifan keamatan medan elektrik?
(10%)
- (b) Tuliskan ungkapan medan elektrik yang disebabkan oleh suatu cas titik tunggal dan kemudian dengan menggunakan koordinat selinder, cari nilai keamatan medan elektrik bagi suatu cincin tebal yang bercas tertabur secara seragam ρ_s C/m², seperti ditunjukkan dalam Rajah 1.

(50%)



Rajah 1

- (c) Carilah nilai cas yang boleh menahan tiga cas yang serupa yang berlainan tanda di dalam keadaan keseimbangan pada bucu-bucu suatu tigasegi sama.

(40%)

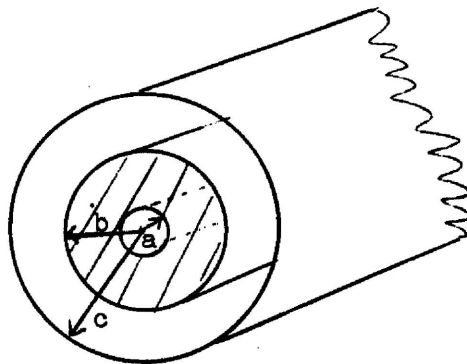
...3/-

2. (a) Nyatakan hukum Gauss.

(10%)

- (b) Suatu kawasan selinder berlubang yang panjangnya tak berhingga mengandungi ketumpatan cas seragam $+ \rho_v \text{ C/m}^3$ berukuran jejari luar dan dalam a dan b, masing-masing seperti ditunjukkan di dalam Rajah 2. Ia dilingkungi oleh suatu selinder nipis yang panjangnya tak berhingga berjejari c dengan ketumpatan cas seragam $- \rho_s \text{ C/m}^2$. Menggunakan hukum Gauss, carilah keamatan elektrik di dalam semua kawasan.

(45%)



Rajah 2

- (c) Katakan ketumpatan cas isipadu di dalam suatu kawasan selinder berjejari a yang panjangnya tak berhingga adalah

$$\rho_v = \rho_0(1 + \alpha r^2)$$

...4/-

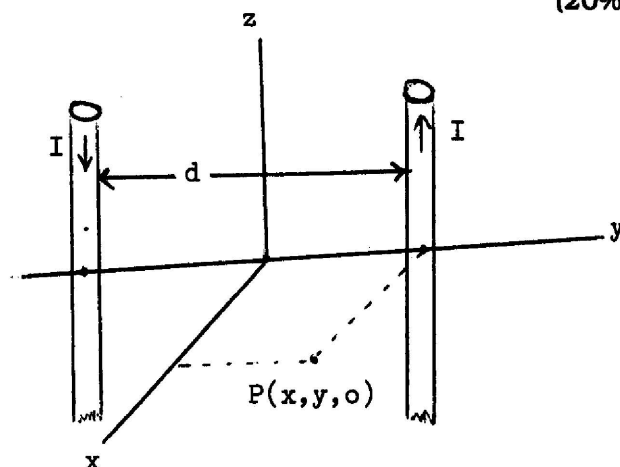
iaitu ρ_0 adalah faktor skala dan r adalah jarak jejarian dari paksi selinder. Tentukan nilai parameter α bagi medan elektrik yang sifar di mana-mana di luar selinder tersebut ($r > a$). Dari nilai α ini, dapatkan nilai medan elektrik di dalam selinder?

(45%)

3. (a) Dua pengalir bulat yang panjangnya tak berhingga dipisahkan dengan jarak d di dalam ruang bebas serta membawa arus statik I setiapnya di dalam arah yang berlawanan seperti ditunjukkan di dalam Rajah 3.

- (i) Cari medan magnet $B(x, y)$ pada sebarang kedudukan $P(x, y, 0)$ di luar kedua-dua pengalir tersebut. (Gunakan penyelesaian medan bagi pengalir terpencil yang panjangnya tak berhingga dan konsep superposisi. Ungkapkan jawapan anda di dalam koordinat Kartes).

(20%)



Rajah 3

...5/-

- (b) Sepasang pengalir bulat sepaksi yang panjangnya tak berhingga terletak di dalam ruang bebas dan mempunyai ukuran seperti di dalam Rajah 4. Arus Statik I yang sama dan berlawanan mengalir di dalam pengalir tersebut.

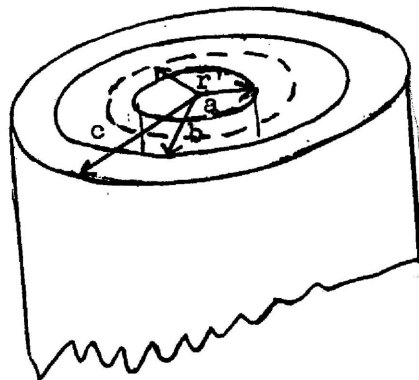
- (i) Cari medan magnet di dalam pengalir dalam ($\rho < a$) dan antara kedua pengalir tersebut ($a < \rho < b$).

(25%)

- (ii) Tunjukkan medan di dalam pengalir luar ($b < \rho < c$) adalah

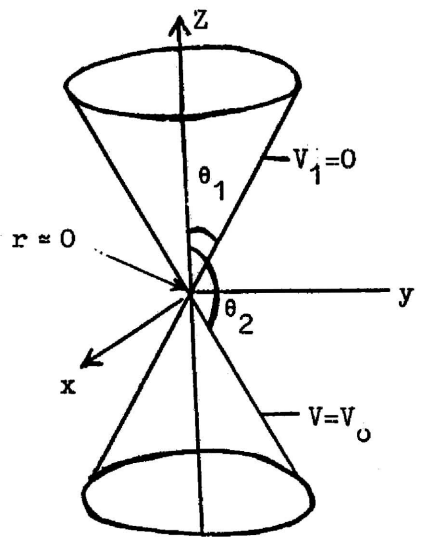
$$B_{\phi} = \frac{\mu_0 I}{2\pi\rho} \left(\frac{C^2 - \rho^2}{C^2 - b^2} \right)$$

(25%)



Rajah 4

4. (a) Timbangkan dua kon berpengalir yang tak berhingga, kedua-duanya di atas paksi-Z, yang pertama membuat sudut $\theta = \theta_1$ (malar) dan yang kedua membuat $\theta = \theta_2$ (malar) seperti ditunjukkan di dalam Rajah 5. Jika kawasan antara kedua-dua kon dicirikan oleh ϵ , $\rho v = 0$, $V = 0$ pada θ_1 , dan $V = V_0$ pada θ_2 , cari V di antara kedua-dua kon tersebut, $\theta_1 < \theta < \theta_2$.



(40%)

Rajah 5

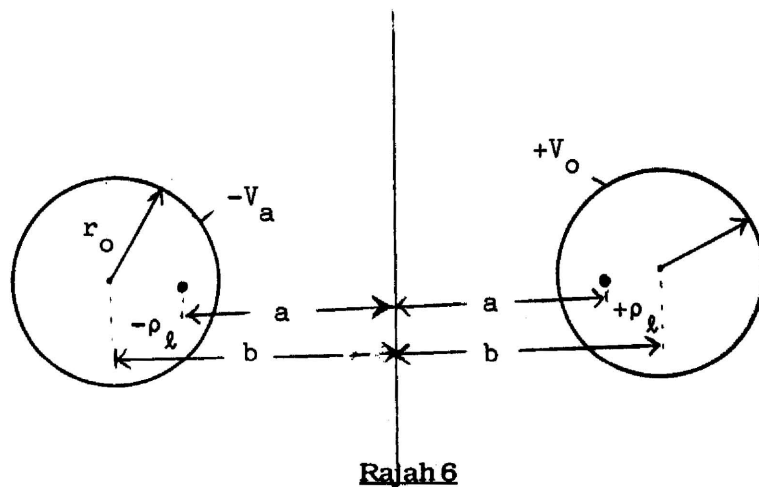
- (b) Dua kawasan dielektrik selinder dan sepaksi diletakkan di antara dua pemuat selinder pengalir di Rajah 4. Kawasan dielektrik 1 mempunyai $\epsilon_1 = 2\epsilon_0$ di antara $a < r < r'$ dan kawasan dielektrik 2 mempunyai $\epsilon_2 = 4\epsilon_0$ di antara $r' < r < b$. Jika $V = 0$ pada a dan $V = V_0$ pada b . Carilah dengan menggunakan persamaan Laplace untuk mendapatkan medan potensial V_1 dan V_2 (di kawasan 1 dan 2 masing-masing).

(60%)

...7/-

5. (a) Cari potensial $V(y, z)$ di dalam kedua-dua belah ruang masalah elektrostatik yang ditunjukkan di dalam Rajah 6 serta tunjukkan bahawa permukaan-permukaan malar potensial adalah suatu selinder bulat.

(50%)

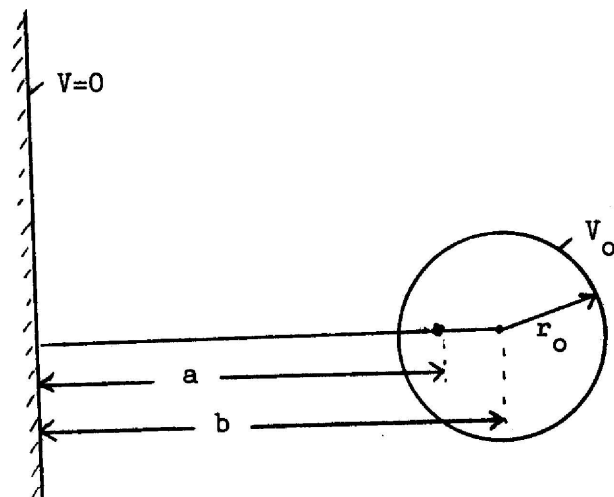


- (b) Tunjukkan bahawa kemuatan per meter di antara suatu pengalir selinder dan pengalir satah yang tak berhingga seperti ditunjukkan di dalam Rajah 7 adalah

$$C = \frac{\rho_l}{V_0} = \frac{2\pi\epsilon}{\ln \left[\frac{b + (b^2 - r_0^2)^{1/2}}{r_0} \right]}$$

(50%)

...8/-



Rajah 7

6. (a) Cari galangan masukan (input impedance) dan nisbah gelombang pegun bagi talian 75Ω yang disambungkan ke beban 95Ω , jika panjang talian adalah:-

(i) $\frac{\lambda}{2}$

(ii) $20\frac{3}{8}\lambda$

(30%)

...9/-

(b) Dari $Z_{in} = Z_0 \left(\frac{Z_L + jZ_0 \tan \beta l}{Z_0 + jZ_L \tan \beta l} \right)$, tunjukkan bahawa $Z_0 = \sqrt{Z_{sc} Z_{oc}}$

iaitu Z_{in} = galangan masukan

Z_0 = galangan kecirilan

l = panjang talian

Z_L = beban

Z_{sc} = Z_{in} bagi beban yang dipintaskan

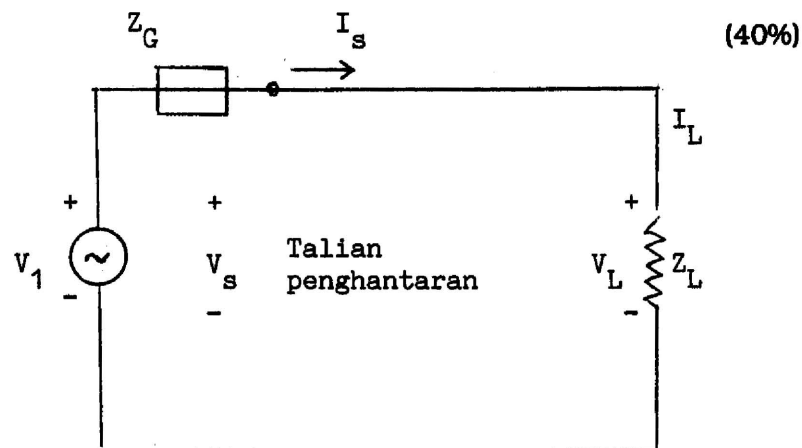
dan Z_{oc} = Z_{in} bagi beban yang dibukakan.

(c) Merujuk kepada Rajah 8, V_s diberikan sebagai

$$V_s = V_1 (e^{\beta l} + r_L e^{-\beta l}) = V_0 - I_s Z_G$$

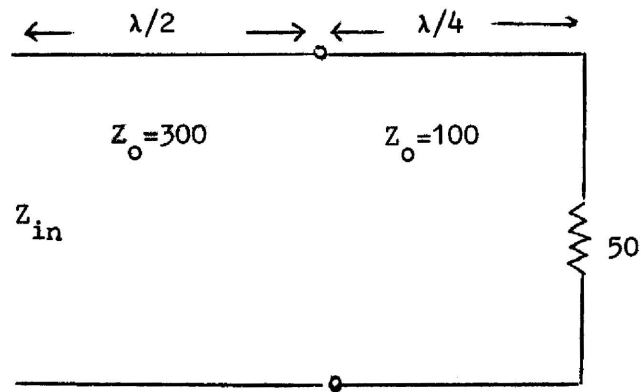
iaitu $\rho_G = (Z_G - Z_0) / (Z_G + Z_0)$ tunjukkan

$$\text{bahawa } V_1 = \frac{V_0 Z_0 e^{-j\beta l}}{Z_0 + Z_G} \left(\frac{1}{1 - \rho_G \Gamma e^{-2j\beta l}} \right)$$



Rajah 8

7. (a)



Rajah 9

Merujuk kepada Rajah 9, cari Z_{in} bagi talian penghantaran tersebut.

(20%)

- (b) Suatu talian penghantaran tanpa rugi, $Z_o = 50\Omega$ mempunyai suatu galangan beban $(60 + j25)\Omega$. Menggunakan carta Smith.